

УДК 537.8 (07) (043)

В. Кульчицький

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ВЗАЄМОДІЯ» ТА «ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ» У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Зміст фундаментальних понять *електромагнітна взаємодія* та *електромагнітне поле* навряд чи може бути розкритий успішно поза детальним аналізом *спеціальної теорії відносності*.

Ми пропонуємо підхід, який дозволяє розкрити зв'язок фундаментальних понять *електромагнітна взаємодія* та *електромагнітне поле* із фундаментальними поняттями *спеціальної теорії відносності* (СТВ), одночасно роблячи навчальний матеріал більш доступним студентам технічних спеціальностей вузів, згідно до його розуміння у сучасній фізичній науці.

Найбільш характерною рисою теорії відносності є не ствердження *відносного характеру простору і часу*, а встановлення абсолютних, не залежних від вибору системи відліку (СВ) законів природи, – відшукування *інваріантних величин*. Одна із таких величин – це *максимальна швидкість поширення взаємодій*, що дорівнює швидкості світла у вакуумі *c*. Друга - *просторово-часовий інтервал між подіями*.

При розгляді СТВ стосовно електродинамічних явищ, приходимо до висновку, що електричні та магнітні явища складають частини одного фізичного явища – електромагнітної взаємодії частинок. Поділ цієї взаємодії на електричну і магнітну залежить здебільшого від вибору СВ, в якій ми описуємо взаємодію. Але повний електромагнітний опис інваріантний: електрика і магнетизм, взяті разом, узгоджуються з принципом відносності Ейнштейна. А *вираз для сили Лоренца*, яка діє на точковий заряд у електромагнітному полі (ЕМП), *є релятивістськи інваріантним*, тобто в системах координат *K* і *K'* вирази для сил мають вигляд:

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}), \quad \vec{F}' = q(\vec{E}' + \vec{v}' \times \vec{B}').$$

Використовуючи релятивістські вирази для сил, отримуємо співвідношення для векторів ЕМП в різних інерціальних системах відліку (ICB):

$$\begin{aligned} E_x &= E'_x, & B_x &= B'_x, \\ E_y &= \frac{E'_y + vB'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, & B_y &= \frac{B'_y - (v/c^2)E'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \\ E_z &= \frac{E'_z - vB'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, & B_z &= \frac{B'_z + (v/c^2)E'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \end{aligned}$$

При розв'язанні конкретних задач необхідно вибрати таку ICB, в якій ЕМП було б найбільш простим. Але не слід думати, що завжди існує така ICB, де поле зводиться або до електричного, або до магнітного. Існують такі конфігурації ЕМП, коли у будь-якій ICB існують одночасно і ЕП, і МП.

При реалізації запропонованого підходу у студентів технічних спеціальностей вузів формується цілісне уявлення про відносність електричного і магнітного полів. Саме тут виникають передумови для побудови квантової моделі електромагнітного випромінювання без логічного конфлікту із знаннями, здобутими студентами раніше.